Modul Pelatihan

PERHITUNGAN DAN PENGUKURAN
ARAH KIBLAT

Oleh :

MUTOHA AR.

Anggota Badan Hisab Rukyat (BHR) Provinsi DIY
Koordinator Lembaga Rukyat Hilal Indonesia (RHI)
Ketua Jogja Astro Club (JAC)
Anggota Lajnah Falakiyah PWNU DIY
Member Islamic Crecent's Observation Project (ICOP)

==

Disampaikan Pada : Pelatihan Hisab dan Rukyat
Panitia Ramadhan 1428 H
Masjid Syuhada Yogyakarta - Rabu, 26 September 2007

PERHITUNGAN DAN PENGUKURAN
ARAH KIBLAT

Oleh : Mutoha Arkanuddin *)

==

Pendahuluan

Kiblat berasal dari bahasa Arab (**قبلة**) adalah arah yang merujuk ke suatu tempat dimana bangunan Ka'bah di Masjidil Haram , Makkah, Arab Saudi. Ka'bah juga sering disebut dengan Baitullah (Rumah Allah). Menghadap arah Kiblat merupakan suatu masalah yang penting dalam syariat Islam. Menurut hukum syariat, menghadap ke arah kiblat diartikan sebagai seluruh tubuh atau badan seseorang menghadap ke arah Ka'bah yang terletak di Makkah yang merupakan pusat tumpuan umat Islam bagi menyempurnakan ibadah-ibadah tertentu.

Pada awalnya, kiblat mengarah ke Baitul Maqdis atau Masjidil Aqsa Jerusalem di Palestina, namun pada tahun 624 M ketika Nabi Muhammad SAW hijrah ke Madinah, arah Kiblat berpindah ke arah Ka'bah di Makkah hingga kini atas petunjuk wahyu dari Allah SWT. Beberapa ulama berpendapat bahwa turunnya wahyu perpindahan kiblat ini karena perselisihan Rasulullah SAW di Madinah.

Masjidil Aqsa di Palestina

Menghadap ke arah kiblat menjadi syarat sah bagi umat Islam yang hendak menunaikan shalat baik shalat fardhu lima waktu sehari semalam atau shalat-shalat sunat yang lain. Kaidah dalam menentukan arah kiblat memerlukan suatu ilmu khusus yang harus dipelajari atau sekurang-kurangnya meyakini arah yang dibenarkan agar sesuai dengan syariat.

Hukum Menghadap Kiblat

Kiblat sebagai pusat tumpuan umat Islam dalam mengerjakan ibadah dalam konsep arah terdapat beberapa hukum yang berkaitan yang telah ditentukan secara syariat yaitu:

a. Hukum Wajib

1. Ketika shalat fardhu ataupun shalat sunat menghadap kiblat merupakan syarat sahnya shalat
2. Ketika melakukan tawaf di Baitullah.
3. Ketika menguburkan jenazah maka harus diletakkan miring bahu kanan menyentuh liang lahat dan muka menghadap kiblat.

b. Hukum Sunat

Bagi yang ingin membaca Al-Quran, berdoa, berzikir, tidur (bahu kanan dibawah) dan lain-lain yang berkaitan.

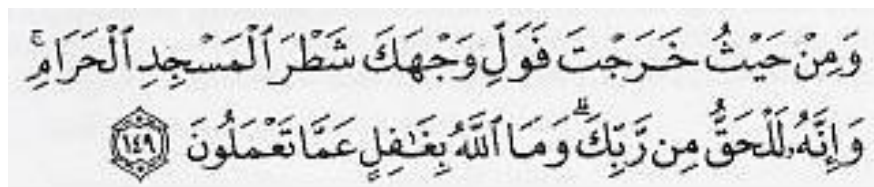
c. Hukum Haram

Ketika membuang air besar atau kecil di tanah lapang tanpa ada dinding penghalang.

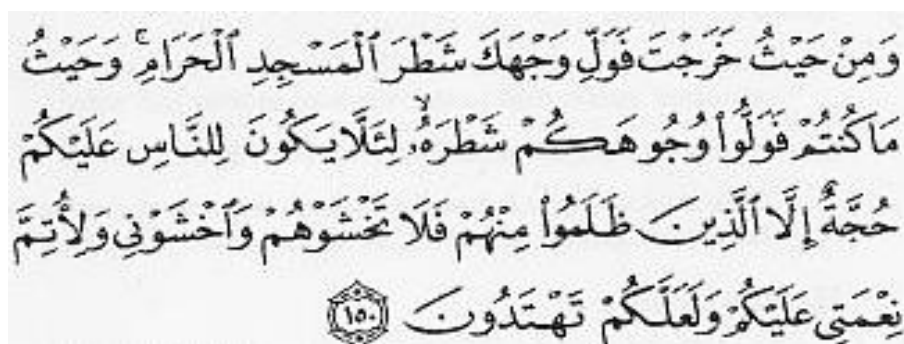
d. Hukum Makruh

Membelakangi arah kiblat dalam setiap perbuatan seperti membuang air besar atau kecil dalam keadaan berdinding, tidur menelentang sedang kaki selunjur ke arah kiblat dan sebagainya.

Dalil Al-Quran Berkaitan Arah Kiblat

وَمِنْ حَيْثُ خَرَجْتَ فَوَلِّ وَجْهَكَ شَطْرَ الْمَسْجِدِ الْحَرَامِ
وَإِنَّهُ لَلْحَقُّ مِن رَّبِّكَ ۗ وَمَا اللَّهُ بِغَافِلٍ عَمَّا تَعْمَلُونَ ﴿١٤٩﴾

Surah Al-Baqarah ayat 149 :

Artinya :*"Dan dari mana saja engkau keluar (untuk mengerjakan shalat) hadapkanlah mukamu ke arah Masjidil Haram (Ka'bah). Sesunggunya perintah berkiblat ke Ka'bah itu benar dari Allah (tuhanmu) dan ingatlah Allah tidak sekali-kali lalai akan segala apa yang kamu lakukan"*.

وَمِنْ حَيْثُ خَرَجْتَ فَوَلِّ وَجْهَكَ شَطْرَ الْمَسْجِدِ الْحَرَامِ ۚ وَحَيْثُ
مَا كُنتُمْ فَوَلُّوا وُجُوهَكُمْ شَطْرَهُ لِئَلَّا يَكُونَ لِلنَّاسِ عَلَيْكُمْ
حُجَّةٌ إِلَّا الَّذِينَ ظَلَمُوا مِنْهُمْ فَلَا تَخْشَوْهُمْ وَاخْشَوْنِي وَلِأُتِمَّ
نِعْمَتِي عَلَيْكُمْ وَلَعَلَّكُمْ تَهْتَدُونَ ﴿١٥٠﴾

Surah Al-Baqarah ayat 150:

Artinya: *"Dan dari mana saja engkau keluar (untuk mengerjakan solat) maka hadapkanlah mukamu ke arah Masjidil Haram (Ka'bah) dan dimana sahaja kamu berada maka hadapkanlah muka kamu ke arahnya, supaya tidak ada lagi sebarang alasan bagi orang yang menyalahi kamu, kecuali orang yang zalim diantara mereka (ada saja yang mereka jadikan alasannya). Maka janganlah kamu takut kepada cacat cela mereka dan takutlah kamu kepada-Ku semata-mata dan supaya Aku sempurnakan nikmat-Ku kepada kamu, dan juga supaya kamu beroleh petunjuk hidayah (mengenai perkara yang benar)".*

Hadits Berkaitan Arah Kiblat

عن أبي هريرة رضي الله عنه قال: قال رسول الله صلى الله
عليه وسلم ما بين المشرق والمغرب قبلة
رواه الترمذي وابن ماجة

Dari Abu Hurairah R.A.

" Dari Abu Hurairah ra katanya : Sabda Rasulullah saw. Di antara Timur dan Barat terletaknya kiblat (ka'bah) ".

عن أنس بن مالك رضى الله قال: أن رسول الله صلى الله
عليه وسلم كان يصلي نحو بيت المقدس فنزلت: قد نرى تقلب
وجهك في السماء فلنولينك قبلة ترضاها فول وجهك شطر
المسجد الحرام، فمر رجل من بني سلمة وهم ركوع في صلاة
الفجر وقد صلوا ركعة ، فنادى ألا أن القبلة قد حولت فمالوا
كما هم نحو القبلة
رواه مسلم

Dari Anas bin Malik R.A.

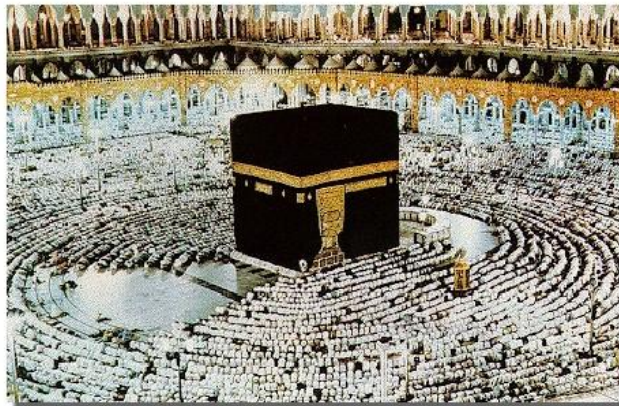
"Bahwasanya Rasullullah s.a.w (pada suatu hari) sedang mendirikan solat dengan menghadap ke Baitul Maqdis. Kemudian turunlah ayat Al-Quran: "Sesungguhnya kami selalu melihat mukamu menengadah ke langit (berdoa mengadap kelangit). Maka turunlah wahyu memerintahkan Baginda mengadap ke Baitullah (Ka'bah). Sesungguhnya kamu palingkanlah mukamu ke kiblat yang kamu sukai. Palingkanlah mukamu ke arah Masjidil Haram. Kemudian seorang lelaki Bani Salamah lalu, ketika itu orang ramai sedang ruku' pada rakaat kedua shalat fajar. Beliau menyeru, sesungguhnya kiblat telah berubah. Lalu mereka berpaling ke arah kiblat". (Diriwayatkan Oleh Muslim)

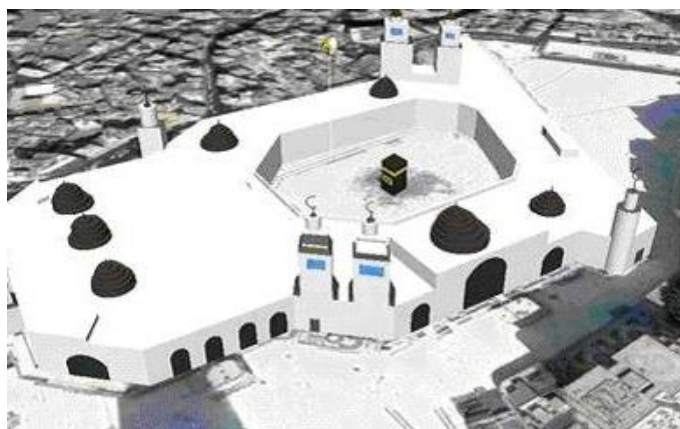
Berdasarkan ayat Al Qur'an dan hadits yang telah dinyatakan maka jelaslah bahwa menghadap arah kiblat itu merupakan satu kewajipan yang telah ditetapkan dalam hukum atau syariat. Maka tiada kiblat yang lain bagi umat Islam melainkan Ka'bah Baitullah di Masjidil Haram.

Kaidah Penetapan Arah Qiblat

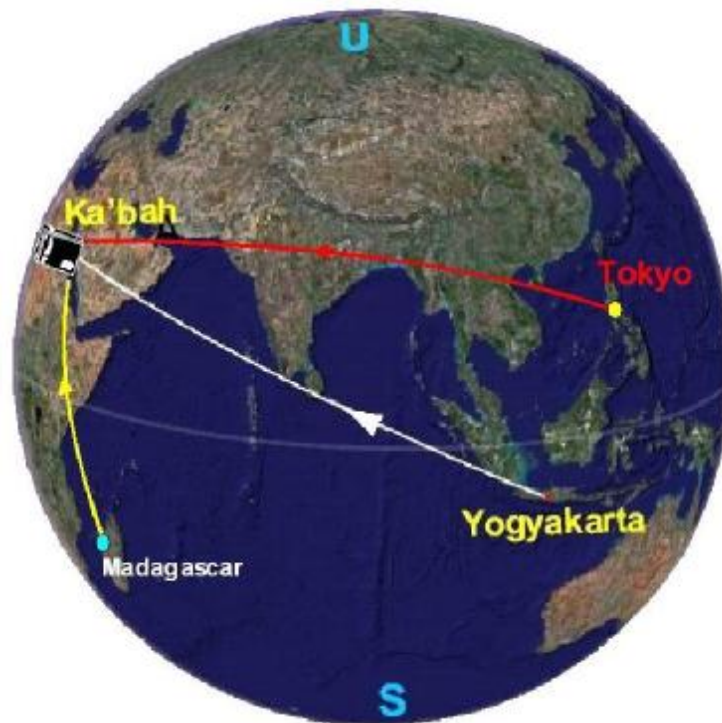
Kesemua empat mazhab yaitu Hanafi, Maliki, Syafii dan Hambali telah bersepakat bahwa menghadap kiblat salah satu merupakan syarat sahnya shalat. Bagi Mazhab Syafii telah menambah dan menetapkan tiga kaidah yang bisa digunakan untuk memenuhi syarat menghadap kiblat yaitu:

1. Menghadap Kiblat Yakin (Kiblat Yakin)

Seseorang yang berada di dalam Masjidil Haram dan melihat langsung Ka'bah, wajib menghadapkan dirinya ke Kiblat dengan penuh yakin. Ini yang juga disebut sebagai “Ainul Ka’bah”. Kewajiban tersebut bisa dipastikan terlebih dahulu dengan melihat atau menyentuhnya bagi orang yang buta atau dengan cara lain yang bisa digunakan misalnya pendengaran. Sedangkan bagi seseorang yang berada dalam bangunan Ka’bah itu sendiri maka kiblatnya adalah dinding Ka’bah.

2. Menghadap Kiblat Perkiraan (Kiblat Dzan)

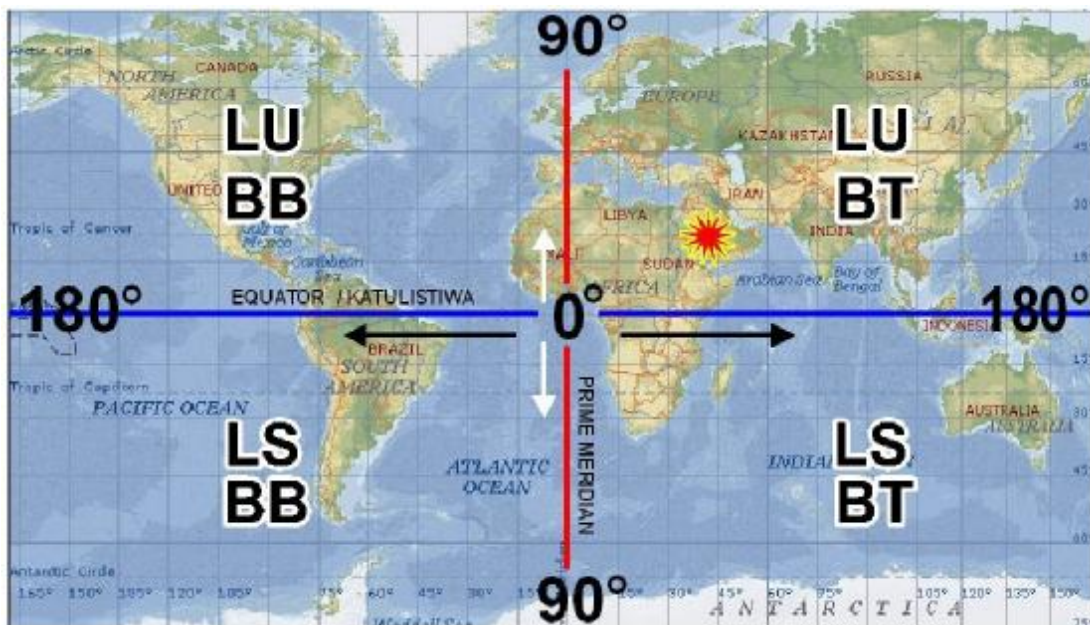
Seseorang yang berada jauh dari Ka'bah yaitu berada diluar Masjidil Haram atau di sekitar tanah suci Mekkah sehingga tidak dapat melihat bangunan Ka’bah, mereka wajib menghadap ke arah Masjidil Haram sebagai maksud menghadap ke arah Kiblat secara dzan atau kiraan atau disebut sebagai “Jihadul Ka’bah”. Untuk mengetahuinya dapat dilakukan dengan bertanya kepada mereka yang mengetahui seperti penduduk Makkah atau melihat tanda-tanda kiblat atau “shaff” yang sudah dibuat di tempat–tempat tersebut.

3. **Menghadap Kiblat Ijtihad (Kiblat Ijtihad)**

Ijtihad arah kiblat digunakan seseorang yang berada di luar tanah suci Makkah atau bahkan di luar negara Arab Saudi. *Bagi yang tidak tahu arah dan ia tidak dapat mengira Kiblat Dzan nya maka ia boleh menghadap kemanapun yang ia yakini sebagai Arah Kiblat*. Namun bagi yang dapat mengira maka ia wajib ijtihad terhadap arah kiblatnya. Ijtihad dapat digunakan untuk menentukan arah kiblat dari suatu tempat yang terletak jauh dari Masjidil Haram. Diantaranya adalah ijtihad menggunakan posisi rasi bintang, bayangan matahari, arah matahari terbenam dan perhitungan segitiga bola maupun pengukuran menggunakan peralatan modern.

Bagi lokasi atau tempat yang jauh seperti Indonesia, ijtihad arah kiblat dapat ditentukan melalui perhitungan falak atau astronomi serta dibantu pengukurannya menggunakan peralatan modern seperti kompas, GPS, theodolit dan sebagainya. Penggunaan alat-alat modern ini akan menjadikan arah kiblat yang kita tuju semakin tepat dan akurat. Dengan bantuan alat dan keyakinan yang lebih tinggi *maka* hukum Kiblat Dzan akan semakin mendekati Kiblat Yakin. Dan sekarang kaidah-kaidah pengukuran arah kiblat menggunakan perhitungan astronomis dan pengukuran menggunakan alat-alat modern semakin banyak digunakan secara nasional di Indonesia dan juga di negara-negara lain. Bagi orang awam atau kalangan yang tidak tahu menggunakan kaidah tersebut, ia perlu taqlid atau percaya kepada orang yang berijtihad.

Arah Kiblat dari berbagai tempat di dunia

PERHITUNGAN ARAH KIBLAT

Koordinat Posisi Geografis

Setiap lokasi di permukaan bumi ditentukan oleh dua bilangan yang menunjukkan kooordinat atau posisinya. Koordinat posisi ini masing-masing disebut Latitude (Lintang) dan Longitude (Bujur). Sesungguhya angka koordinat ini merupakan angka sudut yang diukur dari pusat bumi sampai permukaannya. Acuan pengukuran dari suatu tempat yang merupakan perpotongan antara garis Ekuator dengan Garis Prime Meridian yang melewati kota Greenwich Inggris. Titik ini berada di Laut Atlantik kira-kira 500 km di Selatan kota Accra Rep. Ghana Afrika.

Satuan kooordinat lokasi dinyatakan dengan *derajat*, *menit busur* dan *detik busur* dan disimbolkan dengan (°, ', ") misalnya 110° 47' 9" dibaca 110 derajat 47 menit 9 detik. Dimana 1° = 60' = 3600". Dan perlu diingat bahwa walaupun menggunakan kata menit dan detik namun ini adalah satuan sudut dan bukan satuan waktu.

Latitude disimbolkan dengan huruf Yunani **φ** (phi) dan Longitude disimbolkan dengan **λ** (lamda). Latitude atau Lintang adalah garis vertikal yang menyatakan jarak sudut sebuah titik dari lintang nol derajat yaitu garis Ekuator. Lintang dibagi menjadi Lintang Utara (LU) nilainya positif (+) dan Lintang Selatan (LS) nilainya negatif (-) sedangkan Longitude atau Bujur adalah garis horisontal yang menyatakan jarak sudut sebuah titik dari bujur nol derajat yaitu garis Prime Meridian. Bujur dibagi menjadi Bujur Timur (BT) nilainya positif (+) dan Bujur Barat (BB) nilainya negatif (-). Untuk standard internasional angka longitude dan latitude menggunakan kode arah kompas yaitu North (N), South(S), East (E) dan West (W). Misalnya Yogyakarta berada di Longitude 110° 47' BT bisa ditulis 110° 47' E atau +110° 47'.

Ilmu Ukur Segitiga Bola

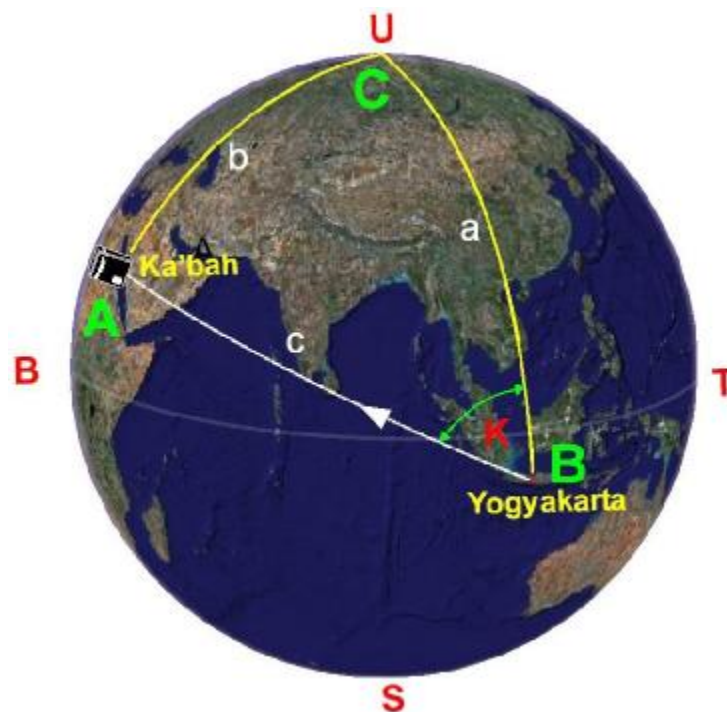
Ilmu ukur segitiga bola atau disebut juga dengan istilah trigonometri bola (*spherical trigonometri*) adalah ilmu ukur sudut bidang datar yang diaplikasikan pada permukaan berbentuk bola yaitu bumi yang kita tempati. Ilmu ini pertama kali dikembangkan para

ilmuwan muslim dari Jazirah Arab seperti Al Battani dan Al Khawarizmi dan terus berkembang hingga kini menjadi sebuah ilmu yang mendapat julukan Geodesi. Segitiga bola menjadi ilmu andalan tidak hanya untuk menghitung arah kiblat bahkan termasuk jarak lurus dua buah tempat di permukaan bumi.

Sebagaimana sudah disepakati secara umum bahwa yang disebut arah adalah “jarak terpendek” berupa garis lurus ke suatu tempat sehingga Kiblat juga menunjukkan arah terpendek ke Ka’bah. Karena bentuk bumi yang bulat, garis ini membentuk busur besar sepanjang permukaan bumi. Lokasi Ka’bah berdasarkan pengukuran menggunakan Global Positioning System (GPS) maupun menggunakan software Google Earth secara astronomis berada di **21° 25' 21.04" Lintang Utara** dan **39° 49' 34.04" Bujur Timur**. Angka tersebut dibuat dengan ketelitian cukup tinggi. Namun untuk keperluan praktis perhitungan tidak perlu sedetil angka tersebut. Biasanya yang digunakan adalah :

φ = 21° 25’ LU dan λ = 39° 50’ BT (1° = 60’ = 3600”)

° = derajat ‘ = menit busur dan “ = detik busur

Arah Ka’bah yang berada di kota Makkah yang dijadikan Kiblat dapat diketahui dari setiap titik di permukaan bumi, maka untuk menentukan arah kiblat dapat dilakukan dengan menggunakan **Ilmu Ukur Segitiga Bola** (*Spherical Trigonometri*). Penghitungan dan pengukuran dilakukan dengan derajat sudut dari titik kutub Utara, dengan menggunakan alat bantu mesin hitung atau kalkulator.

Untuk perhitungan arah kiblat, ada 3 buah titik yang harus dibuat, yaitu :

1. Titik A, diletakkan di Ka’bah (Mekah)
2. Titik B, diletakkan di lokasi tempat yang akan ditentukan arah kiblatnya.
3. Titik C, diletakkan di titik kutub utara.

Titik A dan titik C adalah dua titik yang tetap, karena titik A tepat di Ka’bah dan titik C tepat di kutub Utara sedangkan titik B senantiasa berubah tergantung lokasi mana yang akan dihitung arah Kiblatnya.

Bila ketiga titik tersebut dihubungkan dengan garis lengkung permukaan bumi, maka terjadilah segitiga bola ABC, seperti pada gambar.

Ketiga sisi segitiga ABC di samping ini diberi nama dengan huruf kecil dengan nama sudut didepannya masing-masing sisi a, sisi b dan sisi c.

Dari gambar di atas, dapatlah diketahui bahwa yang dimaksud dengan perhitungan Arah Kiblat adalah suatu perhitungan untuk mengetahui berapa besar nilai **sudut K** di titik B, yakni sudut yang diapit oleh sisi a dan sisi c.

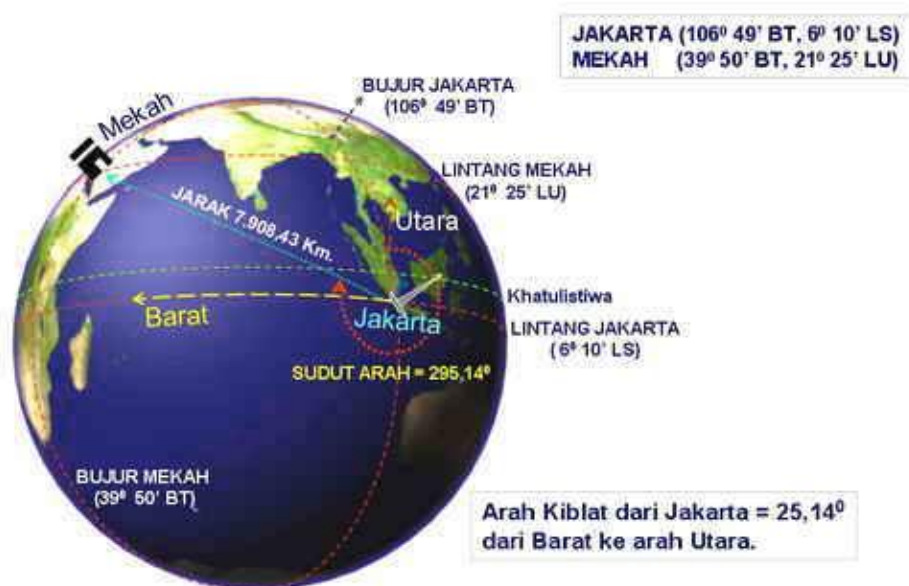
Pembuatan gambar segitiga bola seperti di atas sangat berguna untuk membantu menentukan nilai sudut arah kiblat bagi suatu tempat dipermukaan bumi ini dihitung/diukur dari suatu titik arah mata angin ke arah mata angin lainnya, misalnya diukur dari titik Utara ke Barat (U-B), atau diukur searah jarum jam dari titik Utara (UTSB).

Untuk perhitungan arah kiblat, hanya diperlukan dua data :
1). Koordinat Ka'bah **φ** = 21° 25' LU dan **λ** = 39° 50' BT.
2). Koordinat lokasi yang akan dihitung arah kiblatnya.

Sedangkan data lintang dan bujur tempat lokasi kota yang akan dihitung arah kiblatnya dapat diambil dari berbagai sumber diantaranya : Atlas Indonesia dan Dunia, Taqwim Standar Indonesia, Tabel Geografis Kota-kota Dunia, situs Internet maupun lewat pengukuran langsung menggunakan piranti Global Positioning System (GPS).

Data dan Rumus Arah Kiblat yang Digunakan

NO	INDONESIA	NILAI	ARAB	INTERNASIONAL	SIMBOL
1	Lintang (LU / LS)	+ / -	'Ardul balad	Latitude (U/S)	phi = **φ**
2	Bujur (BT / BB)	+ / -	Thulul balad	Longitude (E/W)	lambda = **λ**

Data geografis Ka'bah di Makkah : **φ = 21° 25' LU dan λ = 39° 50' BT**

Dalam ilmu segitiga bola terdapat banyak sekali rumus yang dapat digunakan untuk menghitung arah kiblat serta menghitung jarak dari ka'bah ke lokasi tertentu.

$$\text{tg } K = \frac{\sin(\lambda t - \lambda K)}{\cos \varphi t \,.\, \tan \varphi K - \sin \varphi t \,.\, \cos(\lambda t - \lambda K)}$$

K = sudut Arah Kiblat dari Utara ke Barat

φK = lintang Ka'bah (21° 25' LU)

λK = bujur Ka'bah (39° 50' BT)

φt = lintang Tempat / Kota

λt = bujur Tempat / Kota

Contoh : Menghitung Arah Kiblat Yogyakarta à Markaz Masjid Syuhada

Data Koordinat Geografis : j t = -7° 47' (LS) dan l t = 110° 22' (BT)

Hasil Perhitungan :

$$\text{tg } K = \frac{\sin(110° 22' - 39° 50')}{\cos -7° 47' \,.\, \text{tg } 21° 25 - \sin -7° 47' \,.\, \cos(110° 22' - 39° 50')}$$

$$\text{tg } K = \frac{0{,}942835532}{0{,}990787276 \,.\, 0{,}392231316 - (-0{,}135427369) \,.\, 0{,}333258396}$$

$$\text{tg } K = \frac{0{,}942835532}{0{,}388617797 - (-0{,}045132307)} \quad \text{à} \quad \text{tg } K = \frac{0{,}942835532}{0{,}433750104}$$

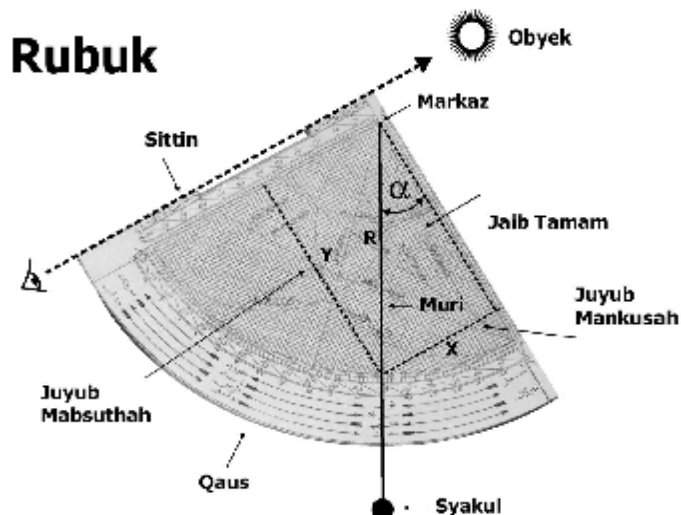
tg K = 2,173683703 à K = 65,29527469 ° à K = **65° 17' 42.99"**

Jadi Arah Kiblat Masjid Syuhada 65° 17' 42.99" dihitung dari titik Utara Sejati ke Arah Barat atau jika dihitung dari arah Barat ke Utara sebesar 24° 42' 17,01" atau 24,7° .

Dalam prakteknya angka arah kiblat ini diwakilkan dalam angka skala kompas dengan pandual nol derajat di titik Utara sehingga angka arah kiblat menurut kompas adalah :

KK = 360° - 65,3 ° = 294, 7 °

Dari hasil perhitungan dengan rumus tersebut di atas, kota-kota yang sudah diketahui lintang dan bujurnya akan dapat diketahui pula arah kiblatnya secara tepat menggunakan rumus segitiga bola tersebut. Data koordinat geografis beberapa kota besar di Indonesia dan kecamatan se DIY terdapat dalam lampiran.

Untuk melakukan perhitungan secara manual dapat dilakukan menggunakan alat yang paling sederhana yang disebut “Rubuk Mujayyab”. Alat yang berbentuk seperempat lingkaran ini merupakan alat peninggalan jaman Al Khawarizmi 14 abad yang lalu. Alat ini ternyata memiliki kemampuan melakukan hitungan trigonometri. Alat ini juga dapat dengan mudah kita buat sendiri.

m° ∠A	sin A	cos A	tan A	m° ∠A	sin A	cos A	tan A
1	0.0175	0.9998	0.0175	46	0.7193	0.6947	1.0355
2	0.0349	0.9994	0.0349	47	0.7314	0.6820	1.0724
3	0.0523	0.9986	0.0524	48	0.7431	0.6691	1.1106
4	0.0698	0.9976	0.0699	49	0.7547	0.6561	1.1504
5	0.0872	0.9962	0.0875	50	0.7660	0.6428	1.1918
6	0.1045	0.9945	0.1051	51	0.7771	0.6293	1.2349
7	0.1219	0.9925	0.1228	52	0.7880	0.6157	1.2799
8	0.1392	0.9903	0.1405	53	0.7986	0.6018	1.3270
9	0.1564	0.9877	0.1584	54	0.8090	0.5878	1.3764
10	0.1736	0.9848	0.1763	55	0.8192	0.5736	1.4281
11	0.1908	0.9816	0.1944	56	0.8290	0.5592	1.4826
12	0.2079	0.9781	0.2126	57	0.8387	0.5446	1.5399
13	0.2250	0.9744	0.2309	58	0.8480	0.5299	1.6003
14	0.2419	0.9703	0.2493	59	0.8572	0.5150	1.6643
15	0.2588	0.9659	0.2679	60	0.8660	0.50	1.7321
16	0.2756	0.9613	0.2867	61	0.8746	0.4848	1.8040
17	0.2924	0.9563	0.3057	62	0.8829	0.4695	1.8807
18	0.3090	0.9511	0.3249	63	0.8910	0.4540	1.9626
19	0.3256	0.9455	0.3443	64	0.8988	0.4384	2.0503
20	0.3420	0.9397	0.3640	65	0.9063	0.4226	2.1445
21	0.3584	0.9336	0.3839	66	0.9135	0.4067	2.2460
22	0.3746	0.9272	0.4040	67	0.9205	0.3907	2.3559
23	0.3907	0.9205	0.4245	68	0.9272	0.3746	2.4751
24	0.4067	0.9135	0.4452	69	0.9336	0.3584	2.6051
25	0.4226	0.9063	0.4663	70	0.9397	0.3420	2.7475
26	0.4384	0.8988	0.4877	71	0.9455	0.3256	2.9042
27	0.4540	0.8910	0.5095	72	0.9511	0.3090	3.0777
28	0.4695	0.8829	0.5317	73	0.9563	0.2924	3.2709
29	0.4848	0.8746	0.5543	74	0.9613	0.2756	3.4874
30	0.50	0.8660	0.5774	75	0.9659	0.2588	3.7321
31	0.5150	0.8572	0.6009	76	0.9703	0.2419	4.0108
32	0.5299	0.8480	0.6249	77	0.9744	0.2250	4.3315
33	0.5446	0.8387	0.6494	78	0.9781	0.2079	4.7046
34	0.5592	0.8290	0.6745	79	0.9816	0.1908	5.1446
35	0.5736	0.8192	0.7002	80	0.9848	0.1736	5.6713
36	0.5878	0.8090	0.7265	81	0.9877	0.1564	6.3138
37	0.6018	0.7986	0.7536	82	0.9903	0.1392	7.1154
38	0.6157	0.7880	0.7813	83	0.9925	0.1219	8.1443
39	0.6293	0.7771	0.8098	84	0.9945	0.1045	9.5144
40	0.6428	0.7660	0.8391	85	0.9962	0.0872	11.4301
41	0.6561	0.7547	0.8693	86	0.9976	0.0698	14.3007
42	0.6691	0.7431	0.9004	87	0.9986	0.0523	19.0811
43	0.6820	0.7314	0.9325	88	0.9994	0.0349	28.6363
44	0.6947	0.7193	0.9657	89	0.9998	0.0175	57.2900
45	0.7071	0.7071	1	90	1	0	Undefined

Selanjutnya daftar logaritma juga bisa digunakan namun sebaiknya mengunakan kalkulator yang memiliki fungsi trigonometri Sinus, Cosinus dan Tangen juga memori penyimpanan cukup banyak sehingga angka-angka yang telah didapatkan bisa disimpan. Kalkulator yang disarankan untuk melakukan hitungan arah kiblat juga adalah kalkulator yang memiliki kemampuan melakukan programming agar hitungan terhadap banyak data arah kiblat menjadi lebih cepat. Disarankan juga menggunakan kalkulator yang memiliki layar dot matrix dual line yaitu memiliki dua baris tampilan layar terpisah antara proses dan hasilnya. Kalkulator jenis ini misalnya KARCHE 4600SX, KARCE 4650P, CASIO FX3600SP, CASIO fx4500P dsb.

Peta Arah Kiblat di DI. Yogyakarta dan sekitarnya (sumber: BHR DIY)

Perlu diketahui bahwa akibat yang akan terjadi karena serongnya arah kiblat terhadap ka'bah yang hanya berukuran 12 x 10.5 x 15 meter serta jauhnya jarak dari Indonesia yaitu sekitar 8000 km **à** maka **selisih 1° akan menyebabkan pergeseran sebesar 126 kilometer** di Utara atau Selatan Ka'bah itu sendiri.

PENGUKURAN ARAH KIBLAT

Setelah data Arah Kiblat sudah kita dapatkan, maka langkah selanjutnya adalah melakukan pengukuran terhadap masjid atau mushalla yang akan ditetapkan Arah Kiblatnya. Terdapat beberapa jenis keperluan terhadap perhitungan dan pengukuran arah kiblat diantaranya adalah :

1. Mendirikan bangunan Masjid, Surau, Langgar maupun Mushalla
2. Mengukur ulang terhadap tanda "Kiblat" atau "Shaff" di masjid, langgar, mushalla yang sudah berdiri namun arah kiblatnya belum tepat.
3. Menyiapkan tanda "Kiblat" bagi mushalla kantor, rumah, hotel, pasar, sekolah dan tempat-tempat yang sering digunakan untuk keperluan shalat.
4. Menyiapkan tanda "Shaff" untuk keperluan shalat di lapangan seperti shalat Id, perkemahan atau perjalanan musafir dsb.

Adapun praktek pengukurannya di lapangan dapat dilakukan dengan bantuan berbagai peralatan pengukur arah mata angin dari mulai kompas sederhana sampai peralatan modern yang memanfaatkan satelit untuk menjejak arah secara presisi.

Alat Pengukur Arah Kiblat

Alat pengukur arah kiblat pada prinsipnya adalah alat yang dapat mengetahui arah mata angin. Terdapat beberapa jenis alat yang biasa digunakan untuk mengukur arah kiblat misalnya :

1. Kompas Magnetik

Kompas ini adalah paling banyak digunakan untuk keperluan memandu arah mata angin. Kini bermacam-macam jenis kompas magnetik dijual di pasaran. Kompas magnetik bekerja berdasarkan kemuatan magnet bumi yang membuat jarum magnet yang terdapat pada jenis kompas megnetik ini selalu menunjuk ke arah Utara dan Selatan. Beberapa jenis dari kompas ini memiliki harga yang murah namun ketelitiannya kurang. Kompas magnetik yang memiliki ketelitian cukup tinggi namun harganya cukup mahal diantaranya jenis Suunto, Forestry Compass DQL-1, Brunton, Marine, Silva, Leica, Furuno dan Magellan. Beberapa jenis kompas yang dijual di pasaran terutama jenis military compass terbukti banyak menunjukkan penyimpangan antara 1° hingga 10° dari angka yang ditunjukkan oleh jarumnya. Karena kelemahan utama kompas jenis magnetik adalah ia begitu mudah terpengaruh oleh benda-benda yang bermuatan logam sehingga sangat tidak dianjurkan menggunakan kompas jenis ini masuk ke dalam bangunan yang mengandung banyak besi-besi beton. Kompas magnetik dalam praktisnya juga sangat dipengaruhi oleh medan magnetik lokal dan deklinasi magnetik secara global. Di sekitar wilayah DIY angka deklinasi magnetik dapat menyerongkan kompas hingga mencapai 1° ke arah Barat. Sehingga pada setiap pengukuran angka pada kompas magnetik harus dikurangi angka deklinasi tersebut.

Kalibrasi Kompas

Yang paling penting peralatan kompas yang menggunakan sistem magnet tersebut harus dilakukan kalibrasi terlebih dahulu. Kalibrasi adalah membandingkan hasil pengukuran suatu alat dengan alat lain yang dijadikan standard. Kalibrasi tentunya harus menggunakan peralatan yang lebih teliti misalnya menggunakan piranti Global Positioning System (GPS) atau piranti Theodolit. Kalibrasi juga dapat dilakukan dengan menggunakan arah matahari terbit maupun terbenam pada saat-saat tertentu misalnya saat matahari terbit dan terbenam di arah Timur dan Barat tepat yaitu saat peristiwa yang disebut Ekuinox yang terjadi setiap tanggal 21 Maret dan 23 September. Juga dapat dilakukan dengan mengukur masjid yang sudah sesai arah kiblatnya misalnya masjid Syuhada dan Masjid Kampus UGM dan masjid Jendral Sudirman. Sementara shaff masjid besar Kauman juga dapat digunakan sebagai kalibrator terhadap kompas yang kita miliki. Arah yang ditunjukkan oleh kompas saat melakukan kalibrasi dapat dipergunakan untuk melakukan pengukuran terhadap masjid-masjid lain di sekitarnya.

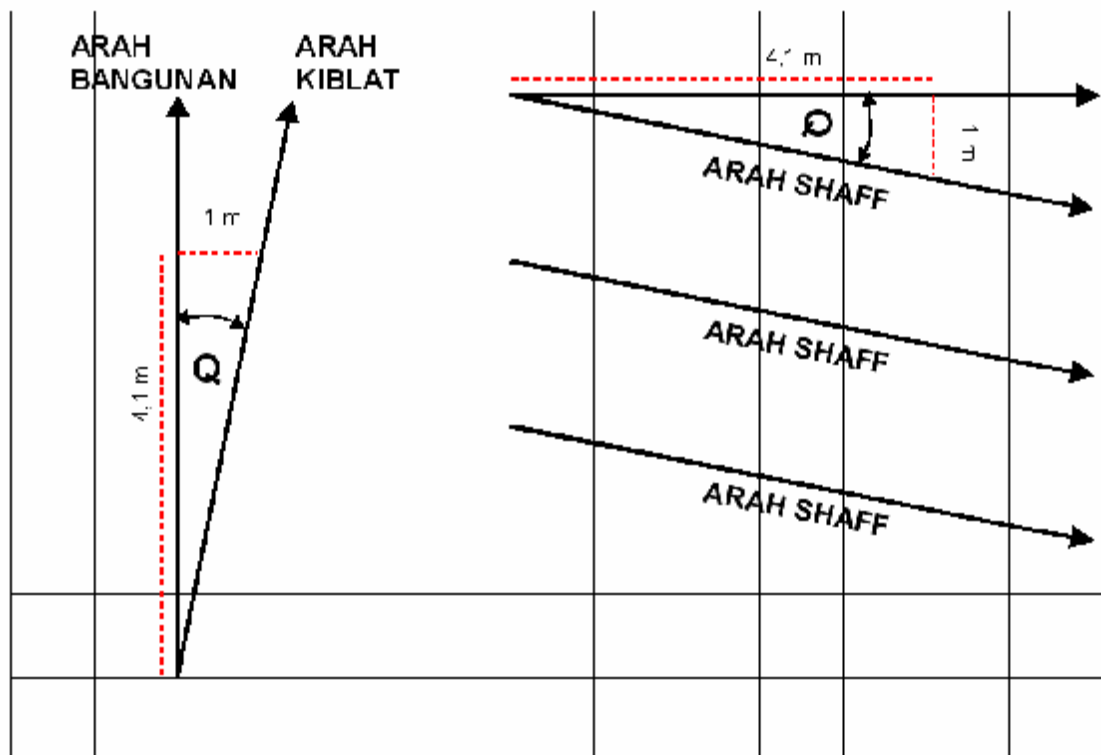
Cara Pengukuran Menggunakan Kompas Magnetik :

1. Pastikan kompas yang kita miliki sudah terkalibrasi dengan teliti.
2. Untuk bangunan yang belum jadi.. pancangkan tiang dengan kuat di salah satu sudut bakal bangunan tersebut. Dari tiang ini ukurlah dengan menggunakan kompas angka arah kiblat yang telah dihitung sebelumnya. Pastikan tidak ada benda-benda logam disekelilingnya. Bidiklah ke angka arah kiblat di suatu tempat tertentu dan berilah tanda dengan pemancangan tiang yang lain. Hubungkan kedua tiang ini dengan menggunakan benang besar. Lakukan

pengukuran terbalik yaitu pada arah 180° terhadap arah kiblat untuk melakukan koreksi. Pastikan pada pengukuran dari kedua arah tidak terdapat perbedaan.

3. Untuk bangunan yang sudah jadi..
   a. Ukurlah arah bangunan yang ada dengan menggunakan jalur tegel atau keramik yang ada di dalam bangunan masjid. Agar tidak kesulitan dapat dilakukan dengan menarik benang besar sepanjang arah tegel keluar sampai depan masjid. Hal ini dilakukan agar dapat melakukan pengukuran dari luar masjid sehingga kemungkinan medan yang dapat mempengaruhi kompas saat di dalam masjid dapat dihindarkan.
   b. Bidiklah dengan menggunaakan kompas ke arah dalam masjid lurus garis tegel dan catat angka yang ditunjukkan oleh kompas. Angka ini dinamakan angka Arah Bangunan Masjid (ABM). Misalnya didapatkan angka ABM = 280°.
   c. Jika angka ABM sudah didapatkan selanjutnya hitunglah angka simpangan arah kiblat terhadap ABM yaitu dengan mengurangkan angka arah kiblat kompas (KK) dikurangi angka Arah Bangunan Masjid (ABM) dan dikurangi angka deklinasi magnetik (1°).

      Q = KK - ABM - 1° = 294,7° - 280° - 1° = **13,7°**

      Jika angka simpangan arah kiblat sudah didapatkan langkah selanjutnya adalah mengukur dan membuat tanda arah kiblat di dalam masjid. Untuk itu dapat digunakan rumus trigonometri sederhana untuk mengukur penyimpangan tersebut yaitu dengan mencari angka **Cotangen Q.** Sehingga diperoleh hasil **Ctg 13,7° = 4,1.** yang artinya setiap 4,1 meter searah bangunan akan ada simpangan sebesar 1 meter pada arah tegak-lurusnya . Angka ini bisa dibalik untuk membuat shaff yaitu setiap 1 meter arah bangunan akan ada simpangan sebesar 4,1 meter pada arah tegak-lurusnya.

Cara mengukur simpangan arah kiblat terhadap arah bangunan masjid

Pada kompas kiblat membagi lingkaran menjadi 400 skala

Skala pada kompas militer (kompas bidik) membagi lingkaran 360°

Aneka jenis Kompas Magnetik

Teknik penggunaan masing-masing jenis kompas tersebut tidak dibahas di sini.

2. Kompas Digital

Adanya perkembangan dalam bidang teknologi memungkinan kompas tidak lagi menggunakan sistem magnetik yang ternyata memiliki banyak kekurangan dan kelemahan. Kini telah banyak dibuat model kompas dengan menggunakan sistem digital dan dipandu langsung oleh keberadaan satelit yang banyak beterbaran di atas langit kita. Sistem pemandu ini dinamakan Global Positioning Sistem (GPS). Salah satunya adalah aplikasi yang dimiliki oleh salah satu merk ponsel terkenal. Dengan menginstall aplikasi tertentu maka ponsel tersebut tidak hanya dapat digunakan sebagai sarana komunikasi serta hiburan lewat tayangan film dan musiknya namun ponsel tersebut kini dapat berfungsi sebagai kompas yang dapat memandu langsung posisi arah kiblat secara presisi dimanapun kita berada. Bahkan ia juga dilengkapi dengan fitur jadwal shalat dan secara ortomatis akan mengumandangkan adzan saat waktu shalat tiba. Tidak hanya ponsel, aplikasi arah kiblat kini juga dikemas dalam sebuah jam tangan maupun gantungan kunci yang mampu menunjukkan arah kiblat secara presisi

Selain itu kini telah banyak dipasarkan Digital Prayer Time Keeping sebuah alat yang sebesar kalkulator saku yang berfungsi sekaligus mengetahui jadwal waktu shalat, memperdengarkan adzan, menunjukkan arah kiblat, menampilkan kalender Hijriyah dan Masehi serta dapat memperdengarkan alunan ayat suci Al Qur’an. Teknik penggunaan peralatan tersebut tidak dibahas di sini.

3. Global Positioning Sistem (GPS)

Global Positioning System (GPS) adalah suatu sistem pemandu arah (navigasi) yang memanfaatka teknologi satelit. Penerima GPS memperoleh sinyal dari beberapa satelit yang mengorbit bumi. Satelit yang mengitari bumi pada orbit pendek ini terdiri dari 24 susunan satelit, dengan 21 satelit aktif dan 3 buah satelit sebagai cadangan. Dengan posisi orbit tertentu dari satelit-satelit ini maka satelit yang melayani GPS bisa diterima diseluruh permukaan bumi dengan penampakan antara 4 sampai 8 buah satelit. GPS dapat memberikan informasi posisi, ketinggian dan waktu dengan ketelitian sangat tinggi. Nama lengkapnya adalah NAVSTAR GPS (Navigational Satellite Timing and Ranging Global Positioning System; ada juga yang mengartikan "Navigation System Using Timing and Ranging.") Dari perbedaan singkatan itu, orang lebih mengenal cukup dengan nama GPS. Dan GPS mulai diaktifkan untuk umum tahun 1995.

Kini telah banyak merk-merk GPS yang beredar di pasaran. Diantaranya yang cukup dikenal adalah GPS Garmin, Magellan, Navman, Trimble, Leica, Topcon dan Sokkia. GPS Garmin seri Vista Cx contohnya memiliki banyak fitur. Kecuali ia mampu memberikan informasi posisi secara akurat termasuk ketinggian di atas muka air laut alat ini memiliki fitur kompas yang juga sangat akurat. Kelebihan dari kompas yang dimiliki oleh GPS ini adalah ia tidak dipengaruhi oleh medan magnetik baik deklinasi magnetik bumi maupun medan magnet lokal serta dapat memandu arah secara akurat karena dipandu oleh sinyal dari satelit. Alat ini tentunya sangat membantu saat dilakukan pengukuran arah kiblat. Cuma untuk sekarang harga alat ini masih tergolong mahal.

Teknik penggunaan kompas GPS tidak dibahas di sini

4. Theodolit

Theodolit adalah alat yang digunakan untuk mengukur sudut horisontal (Horizontal Angle = HA) dan sudut vertikal (Vertical Angle = VA). Alat ini banyak digunakan sebagai piranti pemetaan pada survey geologi dan geodesi. Dengan berpedoman pada posisi dan pergerakan benda-benda langit misalnya matahari sebagai acuan atau dengan bantuan satelit-satelit GPS maka theodolit akan menjadi alat yang dapat mengetahui arah secara presisi hingga skala detik busur (1/3600 °).

Theodolit terdiri dari sebuah teleskop kecil yang terpasang pada sebuah dudukan. Saat teleskop kecil ini diarahkan maka angka kedudukan vertikal dan horintal akan berubah sesuai perubahan sudut pergerakannya. Setelah theodolit berskala analog maka kini banyak diproduksi theodolit dengan menggunakan teknologi digital sehingga pembacaan skala jauh lebih mudah. Beberapa merk theodolit misalnya Nikon, Topcon, Leica, Sokkia

Pointing Titik Utara Sejati

Untuk pengukuran arah kiblat maka yang diperlukan hanya skala sudut horisontalnya atau Horizontal Angle (HA). Hal paling penting dalam penggunaan theodolit saat digunakan sebagai pemandau arah kiblat adalah pointing terhadap titik Utara sejati sebagai acuan terhadap perubahan sudut yang ditunjukkan oleh skala horisontalnya atau yang disebut “Azimuth”, sementara untuk menjadikan bagian skala vertikal atau “Altitude” juga akurat maka kedudukan alat saat kalibrasi harus benar-benar datar. Pointing terhadap titik Utara bisanya dilakukan dengan mengarahkan theodolit ke matahari dan dicari berapa azimuth matahari saat itu untuk dicocokkan sehingga bisa diketahui arah utara sejatinya (True North). Pointing juga bisa dilakukan dengan menggunakan kompas yang biasanya terpasang di atas theodolit.

Pengukuran arah kiblat menggunakan Theodolit

Pengukuran arah kiblat menggunakan theodolit dirasakan sulit terutama terkendala oleh sulitnya melakukan pointing terhadap titik Utara Sejati apalagi posisi matahari yang dijadikan target sudah tinggi di atas kepala atau bahkan kompas yang biasanya di atas theodolit sering tidak presisi. Untuk itu diperlukan teknisi yang menguasai betul penggunaan alat ini kecuali harganya yang juga termasuk sangat mahal.

Beberapa Merk Theodolit

5. Total Station

Alat ini merupakan langkah maju dan modernisasi dari theodolit. Total Station dilengkapi dengan piranti Global positioning System (GPS) sebagai pemandu arah dan posisi serta peningkatan dalam hal akurasi. Alat ini juga dilengkapi dengan penjejak jarak otomatis menggunakan laser. Pada teleskopnya juga dilengkapi dengan sensor CCD sehingga saat pembidikan cukup dilihat lewat layar monitor. Alat ini bahkan mampu menyimpan data-data hasil pengukuran dalam memorinya yang sudah serba komputerisasi.

Untuk pengukuran arah kiblat alat ini akan langsung mencari sendiri kemana arah kiblat dan arah shaff shalat langsung dari dalam bangunan masjid dengan tingkat akurasi yang tinggi. Beberapa merk Total Station misalnya Nikon, Topcon, Leica, Sokkia dan Horizon. Jangan bertanya mengenai harga alat ini sebab yang jelas sangat berat untuk kantong kita pribadi.

Berbagai Jenis dan Merk Total Station

Pengukuran Arah Kiblat menggunakan **Total Station**

KAIDAH ALTERNATIF
PENGUKURAN ARAH KIBLAT

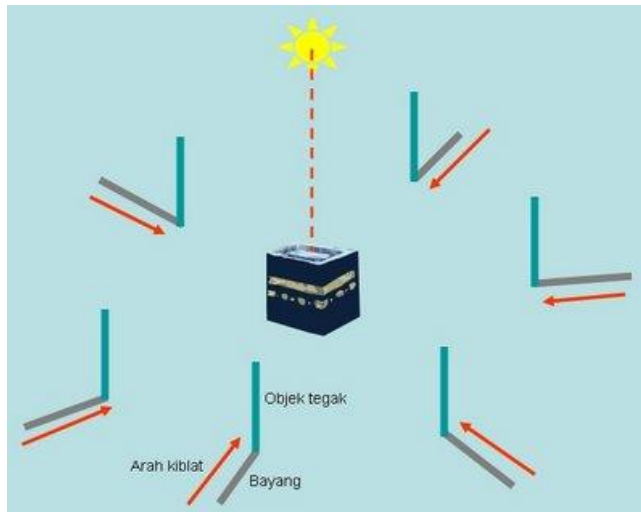
Selain menggunakan teknik-teknik seperti telah disebutkan di atas, maka pengukuran arah kiblat dapat pula dilakukan dengan menggunakan teknik-teknik sederhana namun memiliki tingkat ketepatan yang tinggi. Diantara teknik-teknik tersebut yaitu :

1. Kaidah Matahari Saat Istiwa di Atas Ka'bah

Istiwa adalah fenomena astronomis saat posisi matahari melintasi meridian langit. Dalam penentuan waktu shalat, istiwa digunakan sebagai pertanda masuknya waktu shalat Zuhur. Pada saat-saat tertentu pergerakan musiman matahari akan menyebabkan pada suatu ketika posisi matahari berada tepat di atas ka'bah di kota Makkah. Selama setahun terjadi dua kali peristiwa istiwa utama matahari tepat di atas Ka'bah atau yang disebut dengan Istiwa A'zam atau Zawal atau Rasdhul Qiblah.

Istiwa Utama yang terjadi di kota Makkah dimanfaatkan oleh kaum Muslimin di negara-negara sekitar Arab khususnya yang berbeda waktu tidak lebih dari 5 (lima) jam untuk menentukan arah kiblat secara presisi menggunakan teknik bayangan matahari. Istiwa A'zam di Makkah terjadi dua kali dalam setahun yaitu pada tanggal 28 Mei sekitar pukul 12.18 Waktu Makkah dan 16 Juli sekitar pukul 12.27 Waktu Makkah. Fenomena Istiwa Utama terjadi akibat gerakan semu matahari yang disebut gerak tahunan matahari (musim) sebab selama bumi beredar mengelilingi matahari sumbu bumi miring 66,5° terhadap bidang edarnya sehingga selama setahun terlihat di bumi matahari mengalami pergeseran 23,5° LU sampai 23,5° LS. Saat nilai azimuth matahari sama dengan nilai azimuth lintang geografis sebuah tempat maka di tempat tersebut terjadi Istiwa Utama yaitu melintasnya matahari melewati zenith.

SETIAP TANGGAL 28 MEI @ 16:18 WIB
SETIAP TANGGAL 16 JULI @ 16:27 WIB
MATAHARI DI ZENITH KOTA MAKKAH
POSISI MATAHARI = ARAH KIBLAT
BAYANGAN MATAHARI = ARAH KIBLAT

.Teknik penentuan arah kiblat menggunakan Istiwa Utama sebenarnya sudah dipakai lama sejak ilmu falak berkembang di Timur Tengah. Demikian halnya di Indonesia dan beberapa negara Islam yang lain juga banyak menggunakan teknik ini. Sebab teknik ini memang tidak memerlukan perhitungan yang rumit dan siapapun dapat melakukannya. Yang diperlukan hanyalah sebilah tongkat dengan panjang lebih kurang 1 meter dan diletakkan berdiri tegak di tempat yang datar dan mendapat sinar matahari. Pada tanggal dan jam saat terjadinya peristiwa Istiwa Utama tersebut maka arah bayangan tongkat menunjukkan kiblat.
.
Karena di negara kita peristiwanya terjadi pada sore hari maka arah bayangan tongkat adalah ke Timur, sedangkan arah bayangan sebaliknya yaitu yang ke arah Barat agak serong ke Utara merupakan arah kiblat yang benar. Cukup sederhana dan tidak memerlukan ketrampilan khusus serta perhitungan perhitungan rumus-rumus. Jika hari itu gagal karena matahari terhalang oleh mendung maka masih diberi roleransi penentuan dilakukan pada H+1 atau H+2.

Saat matahari di atas Ka'bah semua bayangan matahari mengarah ke sana

Penentuan arah kiblat menggunakan teknik seperti ini memang hanya berlaku untuk daerah-daerah yang pada saat peristiwa Istiwa Utama dapat melihat secara langsung matahari dan untuk penentuan waktunya menggunakan konversi waktu terhadap Waktu Makkah. Sementara untuk daerah lain di mana saat itu matahari sudah terbenam misalnya wilayah Indonesia bagian Timur praktis tidak dapat menggunakan teknik ini. Sedangkan untuk sebagian wilayah Indonesia bagian Tengah barangkali masih dapat menggunakan teknik ini karena posisi matahari masih mungkin dapat terlihat. Namun demikian masih ada teknik lain yang juga menggunakan bayangan matahari untuk menentukan arah kiblat dari suatu tempat di seluruh permukaan bumi yang akan dibahas nanti pada artikel berikutnya.

Tempat yang memungkinkan penentuan arah kiblat di daerah terang

Berdasarkan perhitungan astronomis menggunakan program Simulator Planetarium Starrynight diperoleh posisi matahari secara presisi saat terjadinya Istiwa Utama di Makkah tahun 2007 ini. Pertama, tanggal 28 Mei 2007 pukul 09:18:37 GMT atau 12:18:37 Waktu Makkah atau 16:18:37 WIB kedua tanggal 16 Juli 2007 pukul 09:26:56 GMT atau 12:26:56 Waktu Mekkah (GMT+3) atau 16:26:56 WIB (GMT+7) dengan posisi matahari berada di azimuth 294° 42.792' dan ketinggian (altitude) 14° 37.9'. Seperti tertera pada gambar di bawah ini.

Dari Yogyakarta Posisi matahari masih cukup tinggi untuk melakukan pengukuran.

Teknik Penentuan Arah Kiblat menggunakan Istiwa Utama :

1. Tentukan lokasi masjid/mushalla/langgar atau rumah yang akan diluruskan arah kiblatnya.
2. Sediakan tongkat lurus sepanjang 1 sampai 2 meter dan peralatan untuk memasangnya. Siapkan juga jam/arloji yang sudah dikalibrasi waktunya secara tepat dengan radio/televisi/internet.
3. Cari lokasi di samping Selatan atau di halaman masjid yang masih mendapatkan penyinaran matahari pada jam-jam tersebut serta memiliki permukaan tanah yang datar dan pasang tongkat secara tegak dengan bantuan pelurus berupa tali dan bandul. Persiapan jangan terlalu mendekati waktu terjadinya istiwa utama agar tidak terburu-buru.
4. Tunggu sampai saat istiwa utama terjadi amatilah bayangan matahari yang terjadi (toleransi +/- 2 menit)
5. Di Indonesia peristiwa Istiwa Utama terjadi pada sore hari sehingga arah bayangan menuju ke Timur. Sedangakan bayangan yang menuju ke arah Barat agak serong ke Utara merupakan arah kiblat yang tepat.
6. Gunakan tali, susunan tegel lantai, atau pantulan sinar matahari menggunakan cermin untuk meluruskan lokasi ini ke dalam masjid / rumah dengan menyejajarkannya terhadap arah bayangan.
7. Tidak hanya tongkat yang dapat digunakan untuk melihat bayangan. Menara, sisi selatan bangunan masjid, tiang listrik, tiang bendera atau benda-benda lain yang tegak. Atau dengan teknik lain misalnya bandul yang kita gantung menggunakan tali sepanjang beberapa meter maka bayangannya dapat kita gunakan untuk menentukan arah kiblat.

Sebaiknya bukan hanya masjid atau mushalla / langgar saja yang perlu diluruskan arah kiblatnya. Mungkin kiblat di rumah kita sendiri selama ini juga saat kita shalat belum tepat menghadap ke arah yang benar. Sehingga saat peristiwa tersebut ada baiknya kita juga bisa melakukan pelurusan arah kiblat di rumah masing-masing. Dan juga melakukan penentuan arah kiblat tidak mutlak harus dilakukan pada tanggal tersebut bisa saja mundur atau maju 1-2 hari karena pergeserannya relatif sedikit yaitu sekitar 1/6 derajat setiap hari.

2. Kaidah Posisi Matahari saat Equinox dan Solstice

Equinox adalah saat dimana posisi matahari berada tepat di ekuator atau garis katulistiwa. Equinox adalah bagian dari siklus tahunan pergerakan harian semu matahari saat terbit, melintas dan terbenam yang disebabkan oleh kemiringan sumbu bumi terhadap bidang orbitnya yaitu sebesar 66.56°. Selama setahun terjadi dua kali equinox yaitu Maret Equinox yang terjadi setiap tanggal **21 Maret** dan September Ekuinox yang terjadi setiap tanggal **23 September**.

Saat terjadi peristiwa Equiniox tersebut posisi matahari terbenam akan tepat berada di titik Barat sehingga dengan menambah sudut kemiringan arah kiblat terhadap titik Barat tersebut arah kiblat yang sesungguhnya kan kita dapatkan. Untuk menentukan besarnya kemiringan dari titik Barat dapat digunakan rumus segitiga bola dan untuk mengukur kemiringan tersebut dapat digunakan metode proyeksi dan dibantu menggunakan kompas. Kecuali pengukuran menggunakan kompas dapat juga dilakukan pengukuran menggunakan model trigonometri setelah sudut kemiringan terhadap arah Barat diperoleh.
Saat equinox juga dapat digunakan sebagai sarana “mengkalibrasi” peralatan kompas yang kita miliki “tepa atau melenceng” ke arah Barat yang sesungguhnya.

Selain Equinox matahari juga akan berada di titik paling Utara pada **21 Juni** dan berada di titik paling Selatan pada **22 Desember** yang dikenal dengan istilah **Solstice**. Pada saat Juni solstice matahari akan terbenam tepat di sudut serong terhadap arah Barat sebesar **23,5°** ke arah Utara sehingga untuk menuju ke arah kiblat yang tepat dapat tinggal menambahkan kekurangan penyerongan angka arah kiblat yang didapatkan dari hasil perhitungan menggunakan rumus segitiga bola. Sedangakan pada saat Desember Solstice matahari terbenam di Selatan titik Barat sebesar 23,5° namun posisi ini agak sulit untuk memandu arah kiblat khususnya dari Indonesia.

3. Kaidah Posisi Benda Langit Lain

Kecuali menggunakan posisi matahari saat-saat tersebut maka posisi bayangan matahari pada hari-hari tertentu dapat juga digunakan sebagai pemandu arah kiblat, baik saat posisi bayangan matahari menjauhi arah kiblat (sore) maupun saat bayangan matahari menuju arah kiblat (pagi). Begitu juga terhadap benda-benda langit yang lain. Mereka juga dapat digunakan sebagai pemandu arah kiblat asalkan kita mengetahui kedudukan benda-benda langit tersebut. Diantaranya adalah posisi bulan, posisi planet dan posisi rasi bintang tertentu juga dapat digunakan sebagai peandu arah. Prinsip dari panduan ini adalah :

Azimuth Arah Kiblat = Azimuth Posisi Benda-benda Langit

Sedangkan untuk mengetahui azimuth posisi benda-benda langit tersebut dapat digunakan software-software astronomi mengenai posisi benda langit.

SOFTWARE APLIKASI FALAK (SAF)
ARAH KIBLAT

Software Aplikasi Falak (SAF) adalah program komputer (software) yang didisain khusus oleh programernya untuk perhitungan (hisab) terhadap rumus-rumus / algoritma yang terdapat dalam ilmu falak atau astronomi. Perhitungan tersebut meliputi:

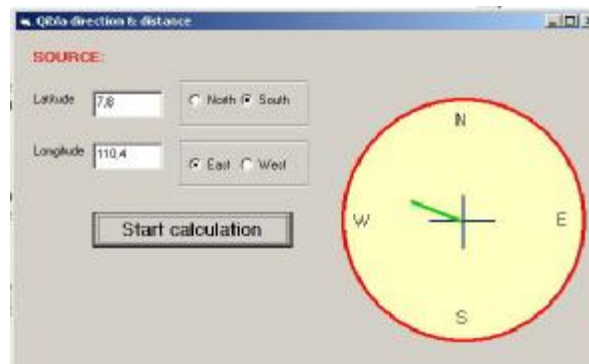
- Hisab Awal Bulan Komariyah / Hijriyah.
- Hisab Waktu Shalat dan Imsakiyah
- Hisab Arah Kiblat
- Hisab Gerhana Matahari dan Bulan
- Hisab Konversi Penanggalan Hijriyah - Masehi
- Hisab Posisi Harian Matahari dan Bulan
- Hisab Visibilitas Hilal dari sebuah tempat
- Hisab Fase-fase Bulan
- Hisab Saat Peneraan Arah Kiblat berdasarkan bayangan dan posisi matahari dsb.

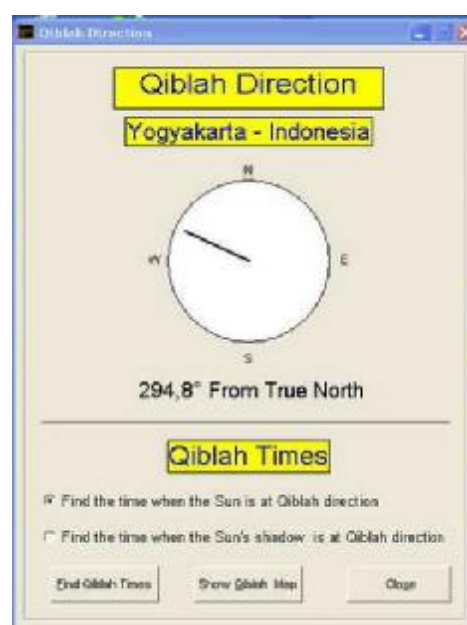
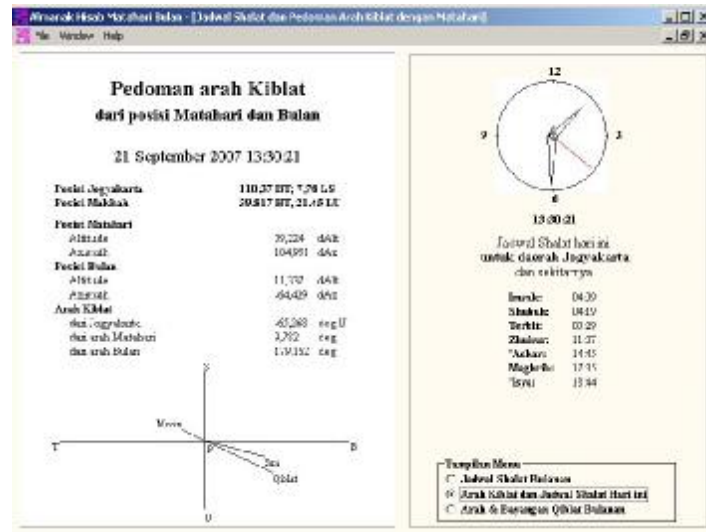
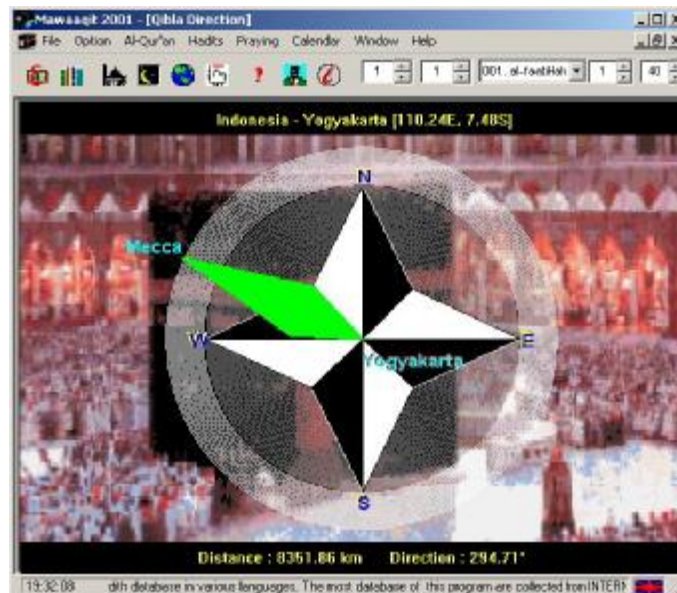
Munculnya era komputerisasi membuat para perukyat tidak lagi kesulitan menghitung rumus-rumus falak. Dengan menggunakan komputer PC atau laptop yang sudah diinstalasi software ini kita dapat mengetahui posisi hilal dengan cepat. Sebelumnya, mengetahui posisi hilal merupakan masalah falak yang sangat rumit saat perhitungan hanya menggunakan kalkulator dari rumus-rumus yang ada dalam Kitab-kitab Falak. Sekarang, cukup dengan menginstalasi (install) Software Aplikasi Falak (SAF) ke dalam komputer maka data-data hasil hisab dapat segera diketahui secara lengkap dengan tingkat ketelitian yang tinggi bahkan boleh dikatakan mendekati pasti (qat'i). Tidak hanya itu, Software Aplikasi Falak (SAF) juga dapat digunakan untuk menyusun Jadwal Shalat dan Penentuan Arah Kiblat untuk seluruh lokasi di permukaan bumi. Kini dengan cukup memasukkan data input berupa lokasi geografis maka komputer akan memberikan informasi lengkap mengenai visibilitas hilal, waktu shalat dan arah kiblat lokasi setempat. Program ini juga dilengkapi dengan Sistem Konversi Kalender dari kalender Gregorian / Masehi ke kalender Hijriyah dan sebaliknya.

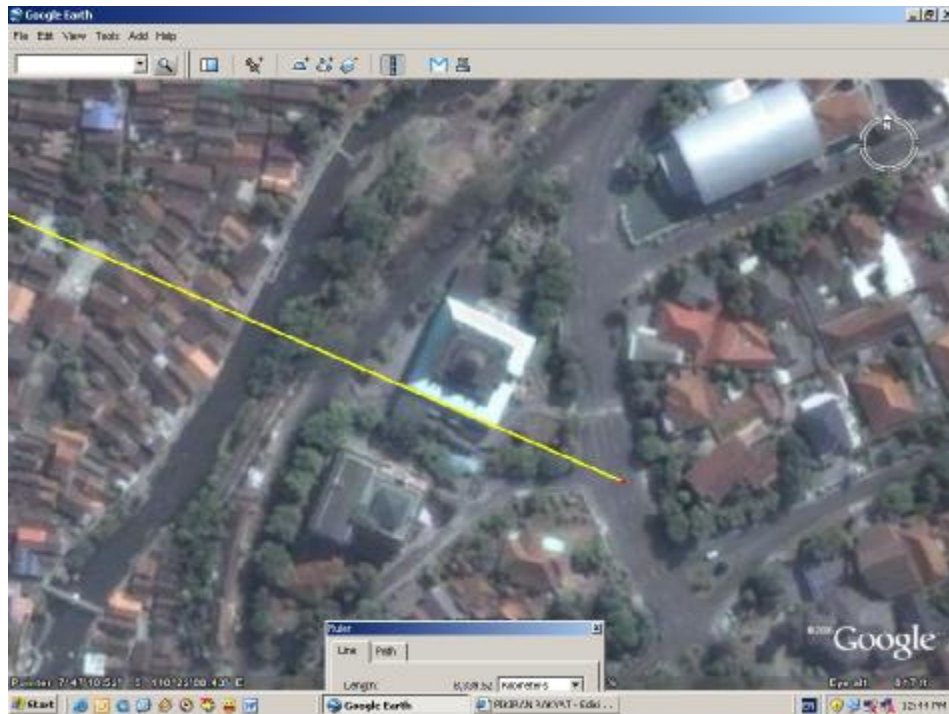
Dengan demikian, modernisasi sangat membantu dalam permasalahan hisab falak. Hisab falak yang sebelumnya hanya bisa dilakukan oleh "ahli falak" yaitu orang-orang yang betul-betul mendalami secara khusus ilmu falak berupa pengetahuan gerak benda-benda langit serta hitungan matematis, maka kini siapapun dapat belajar falak secara mudah dan cepat menggunakan Software Aplikasi Falak yang banyak beredar di internet, kedai software maupun rental-rental software.

Tidak hanya komputer PC atau laptop saja yang dapat digunakan untuk menjalankan software aplikasi falak tersebut. Kini Software Aplikasi Falak juga dapat diinstalasi ke dalam telpon genggam atau ponsel yang dilengkapi fasilitas Sistem Operasi juga komputer genggam yang sering disebut PDA (Personal Digital Assistance). Beberapa diantaranya bahkan sudah dilengkapi dengan fitur GPS (Global Positioning System) yang dapat mengetahui posisi geografis via satelit serta dapat menunjukkan arah kiblat secara presisi.

Beberapa jenis Software Aplikasi Falak (SAF) didisain untuk dapat digunakan membantu terhadap perhitungan dan pengukuran arah kiblat. Diantara software-software tersebut ialan :

1. Qibla Direction by Islamic Finder

2. Qibla Calc Versi 1.0 @ DR. Monzur Ahmed

3. Qibla Direction @ Accurate time Versi 3 by Mohd. Odeh

4. Arah Kiblat @ Hisab Falak by Ir. Aminuddin Karwita

5. Qibla Direction @ Mawaqeet 2001 by DR. Ing Khafid

6. Arah Kiblat @ Ferry Simatupang

7. Google Earh (Internet Connection)

8. Qibla Locator (Internet Connection)

Selain itu terdapat juga aneka script dan panduan pemrograman arah kiblat untuk berbagai jenis kalkulator dan bahasa pemrograman menggunakan komputer.

Tabel Harga Cotangen

1°	57,29	10°	5,671	19°	2,904	28°	1,881	37°	1,327
1,5	39,19	10,5	5,396	19,5	2,824	28,5	1,842	37,5	1,303
2°	28,64	11°	5,145	20°	2,747	29°	1,804	38°	1,280
2,5	22,90	11,5	4,915	20,5	2,675	29,5	1,767	38,5	1,257
3°	19,08	12°	4,705	21°	2,605	30°	1,732	39°	1,235
3,5	16,35	12,5	4,511	21,5	2,539	30,5	1,698	39,5	1,213
4°	14,30	13°	4,332	22°	2,475	31°	1,664	40°	1,192
4,5	12,71	13,5	4,165	22,5	2,414	31,5	1,632	40,5	1,171
5°	11,43	14°	4,011	23°	2,356	32°	1,600	41°	1,150
5,5	10,39	14,5	3,867	23,5	2,300	32,5	1,570	41,5	1,130
6°	9,514	15°	3,732	24°	2,246	33°	1,540	42°	1,111
6,5	8,777	15,5	3,606	24,5	2,194	33,5	1,511	42,5	1,091
7°	8,144	16°	3,487	25°	2,145	34°	1,483	43°	1,072
7,5	7,596	16,5	3,376	25,5	2,095	34,5	1,455	43,5	1,054
8°	7,115	17°	3,271	26°	2,050	35°	1,428	44°	1,036
8,5	6,691	17,5	3,172	26,5	2,006	35,5	1,402	44,5	1,018
9°	6,314	18°	3,078	27°	1,963	36°	1,376	45°	1,000
9,5	5,976	18,5	2,989	27,5	1,921	36,5	1,351		

DAFTAR KOORDINAT GEOGRAFIS POSISI KOTA-KOTA BESAR DI INDONESIA

No	KOTA	Bujur	Lintang
1	BANDA ACEH	95° 45.0' BT	5° 31.0' U
2	MEDAN	98° 40.6' BT	3° 33.7' U
3	PEKANBARU	101° 26.7' BT	0° 27.7' U
4	TANJUNG PINANG	104° 31.8' BT	0° 55.0' U
5	MANADO	124° 55.5' BT	1° 32.0' U
6	GORONTALO	122° 51.1' BT	0° 38.2' U
7	TERNATE	127° 22.9' BT	0° 49.0' U
8	JAMBI	103° 38.3' BT	1° 38.1' S
9	PADANG	100° 21.3' BT	0° 53.0' S
10	PALEMBANG	104° 47.1' BT	2° 54.7' S
12	PANGKAL PINANG	106° 0.4' BT	2° 0.7' S
13	BENGKULU	102° 20.3' BT	3° 51.8' S
14	BANDAR LAMPUNG	105° 14.4' BT	5° 14.4' S
15	SERANG	106° 9.0' BT	6° 6.0' S
16	JAKARTA	106° 51.0' BT	6° 11.0' S
17	PELABUHAN RATU	106° 33.6' BT	7° 1.0' S
18	BANDUNG	107° 35.0' BT	6° 54.0' S
19	SEMARANG	110° 22.8' BT	6° 59.0' S
20	YOGYAKARTA	110° 26.0' BT	7° 47.0' S
21	SURABAYA	112° 47.1' BT	7° 20.0' S
22	PONTIANAK	109° 24.5' BT	0° 8.8' S
22	PALANGKA RAYA	113° 56.6' BT	2° 13.6' S
23	SAMARINDA	117° 8.0' BT	0° 26.0' S
24	BANJARMASIN	114° 45.2' BT	3° 26.3' S
25	PALU	119° 54.5' BT	0° 54.9' S
26	KENDARI	122° 24.8' BT	4° 5.1' S
27	UJUNG PANDANG	119° 32.9' BT	5° 3.5' S
28	DENPASAR	115° 10.2' BT	8° 40.7' S
29	MATARAM	116° 6.1' BT	8° 33.7' S
30	KUPANG	123° 35.8' BT	10° 10.8' S
31	AMBON	128° 5.0' BT	3° 42.0' S
32	MANOKWARI	134° 3.0' BT	0° 53.0' S
33	TIMIKA	136° 53.0' BT	4° 32.0' S
34	JAYAPURA	140° 31.0' BT	2° 34.0' S
35	MERAUKE	140° 25.0' BT	8° 31.0' S

DAFTAR POSISI GEOGRAFIS

MASJID JAMI' KECAMATAN SE PROPINSI

DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

Pengukuran lokasi dilakukan oleh Tim dari BHR Kanwil Depag DIY - 3 April s.d. 6 Mei 2007

==

KOTA MADYA YOGYAKARTA

No	Nama Kecamatan	Nama Masjid	Posisi Geografis		Ketinggian	Arah Kiblat
			Bujur	Lintang		
1	Danurejan	Mubarok	110:22:17.8	07:47:36.2	136 m	294,7 * 292
2	Gedongtengen	Al Hasanah	110:21:28.0	07:47:27.4	90 m	294,7 * 294
3	Gondokusuman	Agung Kauman	110:21:43.5	07:48:14.5	114 m	294,7 * 294.5
4	Gondomanan	Baitul Hikmah	110:22:57.1	07:47:1.9	130 m	294,7 * 303
5	Jetis	Noor Pakuningratan	110:21:42.3	07:46:51.6	148 m	294,7 * 295
6	Kotagede	Mataram	110:23:53.7	07:49:45.9	104 m	294,7 * 296
7	Kraton	Margoyuwono	110:21:53.5	07:48:41.5	115 m	294,7 * 294
8	Mantrijeron	Jogokariyan	110:21:52.4	07:49:27.5	98 m	294,7 * 294
9	Mergangsan	Jami' Karangkajen	110:22:18.7	07:49;20.1	117 m	294,7 * 282
10	Ngampilan	Taqwa Suronatan	110:21:34.2	07:48:9.8	118 m	294,7 * 294
11	Pakualaman	Besar Pakualaman	110:22:32.0	07:48:40.0	124 m	294,7 * 294.5
12	Tegalrejo	Diponegoro	110:21:04.1	07:47:14.5	131 m	294,7 * 294
13	Umbulharjo	Muthahirin	110:23:02.6	07:49:30.8	107 m	294,7 * 294
14	Wirobrajan	Ikhwatun Hasanah	110:21:8.3	07:47:36.0	90 m	294,7 * 284
	Kabupaten	Syuhada	110:22:12.6	07:47:10.8	150 m	294,7 * 294

KABUPATEN SLEMAN

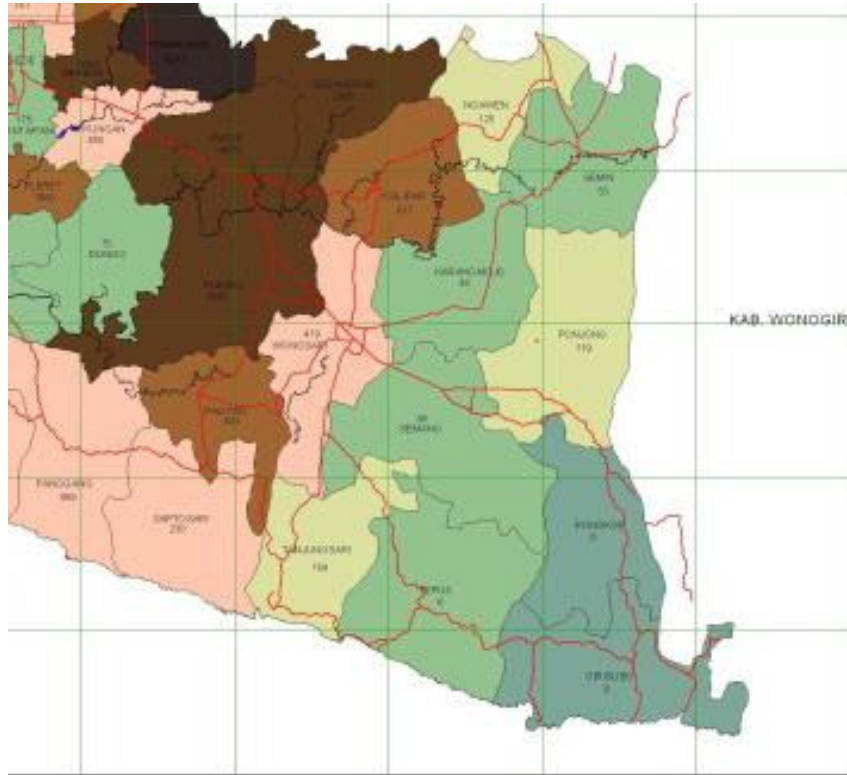
No	Nama Kecamatan	Nama Masjid	Posisi Geografis		Ketinggian	Arah kiblat
			Bujur	Lintang		
1	Berbah	Jami' Hasan Maulani	110:27:30.7	07:47:30.4	285 m	294,7 *
2	Cangkringan	Nurul Muttaqin	110:27:45.4	07:40:1.2	411 m	294,7 *
3	Depok	At Taqwa Minomartani	110:24:24.0	07:44:38.5		294,7 * 291
4	Gamping	Asysyakur	110:19:34.1	07:47:57.4	131 m	294,7 *
5	Godean	Al Huda	110:17:26.0	07:45:51.0	155 m	294,7 * 288
6	Kalasan	Baitul Makmur	110:27:47.0	07:46:22.7	178 m	294,7 * 295
7	Minggir	Jami' Ngijon	110:15:01.4	07:45:26.6	146 m	294,7 *
8	Mlati	Jami' Mlati	110:19:48.0	07:43:51.2	-	294,7 *
9	Moyudan	Jami' Kedungbanteng	110:15:27.2	07:46:46.1	166 m	294,7 * 285
10	Ngaglik	Sultan Agung	110:23:20.0	07:44:50.2	189 m	294,7 *
11	Ngemplak	Al Muawwanah	110:26:50.1	07:42:05.0	303 m	294,7 *
12	Pakem	At Taqwa	110:25:02.3	07:39:53.8	365 m	294,7 *
13	Prambanan	Jami' Al Muttaqin	110:29:19.5	07:45:51.7	176 m	294,7 * 288
14	Seyegan	Assakinah	110:18:31.2	07:43:11.4	197 m	294,7 * 203
15	Sleman	Masjid Besar	110:20:46.6	07:42:05.1	250 m	294,7 * 280
16	Tempel	Al Barokah	110:19:29.9	07:38:54.1		294,7 *
17	Turi	Baiturrohim	110:21:27.0	07:38:40.3	420 m	294,7 *
	Kabupaten	Jami Dr. Wahidin SH	110:21:20.5	07:42:52.3	230 m	294,7 * 292

KABUPATEN BANTUL

No	Nama Kecamatan	Nama Masjid	Posisi Geografis		Ketinggian	Arah kiblat
			Bujur	Lintang		
1	Bambang Lipuro	Al Amna	110:19:19.0	07:55:38.2	51 M	294,7 * 281
2	Banguntapan	Al Mataab	110:24:36.2	07:49:43.1	104 m	294,7 * 287
3	Bantul	Jamasba	110:19:35.6	07:53:15.4	53 m	294,7 * 294
4	Dlingo	Al Aman Koripan	110:28:05.2	07:56:10.9	203 m	294,7 *
5	Imogiri	Al Hikmah	110:23:13.4	07:55:23.5	58 m	294,7 *
6	Jetis	Annur	110:22:25.7	07:53:50.2	70 m	294,7 *
7	Kasihan	Padokan	110:20:33.2	07:49:44.9	89 m	294,7 * 272
8	Kretek	Al Irfan	110:18:57.0	07:58:44.3	50 m	294,7 * 271
9	Pajangan	Al Muniir	110:18:44.7	07:52:47.6	56 m	294,7 * 297
10	Pandak	Mursyidullah	110:17:33.1	07:54:41.7	58 m	294,7 * 293
11	Piyungan	At Taqwa	110:27:42.3	07:49:57.0	92 m	294,7 * 286
12	Pleret	Sultan Agung	110:24:17.9	07:51:58.6	78 m	294,7 *
13	Pundong	Al Barokah	110:20:38.2	07:57:21.9	44 m	294,7 *
14	Sanden	Darussalam	110:15:40.3	07:58:06.8	28 m	294,7 * 267.5
15	Sedayu	Fadlul Karim	110:15:28.9	07:48:49.8	63 m	294,7 * 289
16	Sewon	Syekh Sewu	110:21:31.2	07:52:25	51 m	294,7 * 294
17	Srandakan	Mujahidin	110:15:20.8	07:56:18.2	24 m	294,7 * 269
	Kabupaten	Agung Manunggal	110:19:56.0	07:52:46.1	65 m	294,7 * 285

KABUPATEN KULONPROGO

No	Nama Kecamatan	Nama Masjid	Posisi Geografis		Ketinggian	Arah Kiblat
			Bujur	Lintang		
1	Temon	Nurul Huda	110:04:35.2	07:53:11.3	38 m	294,7 * 290
2	Wates	At Taqwa	110:8:33.6	07:53:34.2	49 m	294,7 * 278
3	Panjatan	Al Ikhlas	110:8:47.4	07:56:4.2	31 m	294,7 * 294.5
4	Galur	Muqarrabin	110:14:4.9	07:56:27.4	32 m	294,7 * 293.5
5	Lendah	Al Furqoon	110:13:49.7	07:56:14.6	34 m	294,7 * 273
6	Sentolo	At Taqwa	110:13:6.1	07:49:59.8	89 m	294,7 * 290
7	Pengasih	Agung	110:10:4.9	07:50:32.9	48 m	294,7 * 299
8	Kokap	Arrahman	110:06:3.7	07:50:31.0	101 m	294,7 * 272
9	Nanggulan	Jami' Kauman	110:12:31.2	07:46:00.5	111 m	294,7 * 278
10	Girimulyo	Nurul Aqsho	110:10:54.8	07:46:17.7	175 M	294,7 * 273
11	Samigaluh	Jami "Jetis"	110:09:56.4	07:40:07.3	526 m	294,7 * 274
12	Kalibawang	Jami Sultan Agung	110:15:43.2	07:40:32.0	183 m	294,7 * 300
	Kabupaten	Agung	110:8:54.9	07:52:20.4	54 m	294,7 * 294.5

KABUPATEN GUNUNGKIDUL

No	Nama Kecamatan	Nama Masjid	Posisi Geografis		Ketinggian	Arah Kiblat
			Bujur	Lintang		
1	Gedangsari	At Takwa	110:34:26.9	07:53:08.9	160 m	294,7 * 300
2	Girisubo	Muhajirin	110:46:12.7	08:10:03	185 M	294,7 * 277,5
3	Karangmojo	Al Falaah	110:40:33.7	07:57:08.7		294,7 *
4	Ngawen	Al Ikhlas	110:42:03.0	07:50:14.7	238 m	294,7 * 294
5	Nglipar	Nurul Huda	110:37:12.9	07:53:04.8	245 m	294,7 * 294
6	Paliyan	El Sitarda	110:30:45.8	08:00:04.9	174 m	
7	Panggang	Jendral Sudirman	110:25:05.7	08:00:55.8	335 m	294,7 * 298
8	Patuk	Al Muhajirin	110:29:03.4	07:50:58.2	314 m	294,7 *
9	Playen	Al Huda	110:32:54.1	08:56:33.1		294,7 *
10	Ponjong	Al Mustofa	110:42:45.6	07:58:16.1		294,7 *
11	Purwosari	Asy Syukur	110:21:55.0	07:59:41.4	391 m	294,7 * 288
12	Rongkop	Jami	110:45:50.0	08:04:58.1	388 m	294,7 * 292,5
13	Saptosari	Al Ikhlas	110:30:34.4	08:02:50.3	334 m	294,7 * 285
14	Semanu	Al Muttaqien	110:39:13.6	07:59:54.4		294,7 *
15	Semin	Al Muttaqin	110:43:15.1	07:51:21.4	201 m	294,7 * 295
16	Tanjungsari	Al Hikmah	110:36:05.9	08:04:19.1		294,7 * 285
17	Tepus	Al Azhar	110:37:41.4	08:05:22.0	295 m	294,7 * 290
18	Wonosari	Syafinatunnajah	110:35:43.7	07:58:10.2		294,7 *
	Kabupaten	Agung Al Ikhlas	110:35:57.0	07:57:54.3	204 m	294,7 *

SUMBER INSPIRASI

Drs. Sofwan Jannah, MAg. (UII Yogyakarta)
Drs. Sriyatin Shodik Al Falaky, MAg. (MA-RI)
Ahmad Izzudin, MAg. (IAIN Semarang)
Cecep Nurwendaya (Planetarium Jakarta)
ARSR (PP Assalam)
Arsip Data BHR Depag DIY
Jabatan Mufti Selangor Malaysia
Internet Resourches
Lain-lain

***) *Mutoha bin Akanuddin.* Seorang praktisi Ilmu Falak lahir di Kebumen Jawa Tengah pada Rabu Kliwon tanggal 9 November 1966 bertepatan dengan 25 Rajab 1386 H. Adalah pengajar ilmu falak dan kegiatan astronomi di beberapa sekolah. Pendidikannya dimulai dari Sekolah Dasar di Kebumen kemudian melanjutkan ke Sekolah Menengah Pertama dan Sekolah Menengah Atas juga di Kebumen. Selepas SMA melanjutkan pendidikannya di IKIP Negeri Yogyakarta mengambil Jurusan Fisika dan dari sinilah pengetahuan astronomi banyak didapatkan.**

Astronomi yang menjadi hobbinya sejak kecil terus dikembangkan bahkan hingga kini tempat tinggalnya menjadi basis perkumpulan astronom amatir. Falak sebagai bagian dari pengetahuan astronomi yang membahas khusus masalah hisab dan rukyat banyak ia pelajari setelah menjadi anggota Badan Hisab dan Rukyat (BHR) DIY mulai tahun 2006 serta wakil ketua di Lajnah Falakiyah PWNU DIY periode 2006-2011. Menjadi koodinator Lembaga Rukyatul Hilal Indonesia (RHI) ; Ketua Perkumpulan Astronom Amatir Jogja Astro Club (JAC) dan menjadi member di International Crescents Observation Project (ICOP).